

Semiconductor wafer carrier**Publication number:** FR2770498**Publication date:** 1999-05-07**Inventor:** NYSETH DAVID L; BHATT SANJIV M; EGGUM SHAWN; WISEMAN BRIAN S; ADAMS MICHAEL S**Applicant:** FLUOROWARE INC (US)**Classification:****- international:** *H01L21/673; H01L21/67; (IPC1-7): B65G49/07; B65D85/86; B65D25/10; H01L21/00***- european:** H01L21/673K**Application number:** FR19980013123 19981020**Priority number(s):** US19970954640 19971020**Also published as:**

JP11204629 (A)

DE19848147 (A)

NL1010321C (C)

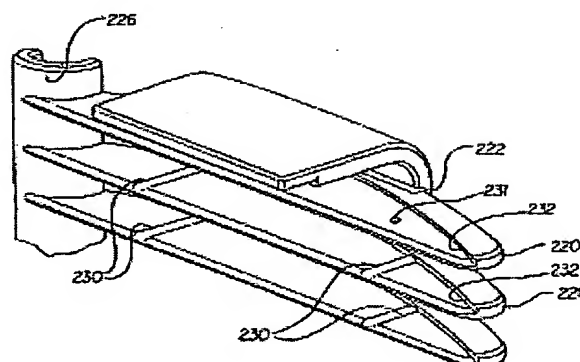
CN1165963C (C)

Report a data error he

Abstract not available for FR2770498

Abstract of corresponding document: **DE19848147**

Wafers are supported horizontally upon a set of vertically aligned shelves (220) inside the left side of a container and a corresponding set of vertically aligned supports inside the right side of the container. The shelves each have one or more upwardly extending protrusions (230,231) for supporting the bottom of a wafer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

EP 29297 (4)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 48 147 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
H 01 L 21/68
B 65 D 85/86
B 65 D 85/30
B 65 D 25/04

⑦ Aktenzeichen: 198 48 147.0
⑦ Anmeldetag: 20. 10. 98
④ Offenlegungstag: 22. 4. 99

DE 198 48 147 A 1

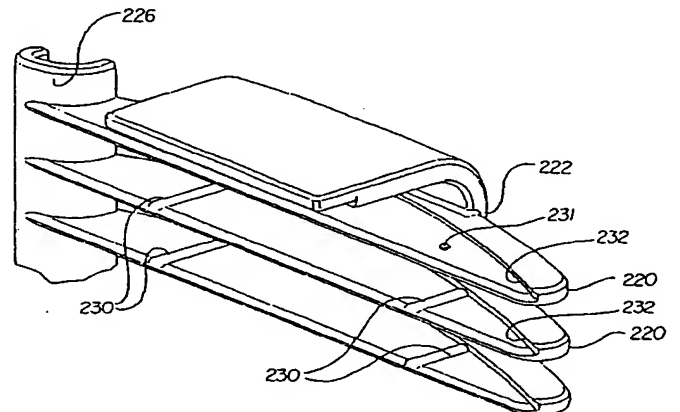
③ Unionspriorität:
954640 20. 10. 97 US .
⑦ Anmelder:
Fluoroware, Inc., Chaska, Minn., US
⑦ Vertreter:
Sparing . Röhl . Henseler, 40237 Düsseldorf

⑦ Erfinder:
Nyseth, David L., Lymouth, Minn., US; Eggum,
Shawn, Victoria, Minn., US; Adams, Michael S.,
Belle Plaine, Minn., US; Bhatt, Sanjiv M.,
Minnetonka, Minn., US; Wiseman, Brian S.,
Glencoe, Minn., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Waferträger

⑤ Die Erfindung betrifft einen Waferträger mit einem von außen zugänglichen Innenraum, in dem auf zwei gegenüberliegenden Seiten jeweils eine Vielzahl von in diesen ragenden Waferführungen (120, 220, 236, 238) angeordnet sind, die zwischen sich Waferschlitze (320) bilden, wobei die Waferführungen (220) jeweils oberseitig mindestens eine vorstehende, einen im zugehörigen Waferschlitze (320) aufgenommenen Wafer mit minimalem Kontakt zur Waferführung (120, 220, 236, 238) abstützende Noppe (330) besitzen.



DE 198 48 147 A 1

Die Erfindung betrifft einen Waferträger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Mit zunehmender Größe von Halbleitern, d. h. mit zunehmender Anzahl von Schaltkreisen pro Flächeneinheit, ist auch das Makroteilchenproblem in den Vordergrund getreten. Die Größe von Makroteilchen, welche einen Schaltkreis zerstören können, ist gesunken und nähert sich der molekularen Größenordnung. Überwachung der Makroteilchen ist in allen Abschnitten der Produktion, der Verarbeitung, des Transports und der Aufbewahrung von Halbleiterwafern notwendig. Erzeugung von Makroteilchen während des Einführens von Wafern in Waferträger oder während des Entfernens von Wafern aus Waferträgern und durch Bewegungen von Wafern in Waferträgern während des Transports muß minimiert oder vermieden werden.

Anhäufung und Entladung von statischer Ladung in der Nähe von Halbleiterwafern kann katastrophal sein. Statische Ableitungsfähigkeit ist eine hocheerwünschte Eigenschaft für Waferträger. Statische Ladungen können durch eine Masseverbindung durch den Waferträger abgeleitet werden. Alle Bauteile, welche von Geräten berührt werden oder welche mit den Wafern in Berührung kommen oder welche durch das Bedienungspersonal berührt werden könnten, würden von einer Masseverbindung profitieren. Solche Waferträgerbauteile sind beispielsweise Waferauflagen, roboterartige Handhabungsgeräte und Geräteanschlüsse.

Die Sichtbarkeit von Wafern in geschlossenen Behältern ist hocheerwünscht und kann von Endverbrauchern benötigt werden. Transparente, für solche Behälter geeignete Kunststoffe, wie z. B. Polycarbonate, sind zwar aufgrund der niedrigen Kosten erwünscht, weisen aber weder die notwendigen statischen Dissipationseigenschaften noch die erwünschte Abriebfestigkeit auf.

Materialien für Waferträger müssen sowohl stabil sein, um Beschädigung der Wafer während des Transports zu vermeiden, als auch unter veränderlichen Bedingungen maßhaltig bleiben.

Übliche ideale Waferträgermaterialien, wie z. B. Polyetheretherketon (PEEK), welche eine geringe Makroteilchenerzeugungsrate aufweisen, maßhaltig sind und darüberhinaus andere erwünschte physikalische Eigenschaften haben, sind nicht transparent, relativ teuer und lassen sich nur schwer in gleichmäßige große und komplexe Formen, wie z. B. Waferträger und Behälter, formen.

Üblicherweise sind Behälter und Waferträger für die Aufbewahrung und den Transport von Wafern zum Transportieren und Halten von Wafern in senkrechten Ebenen konstruiert. Solche Waferträger, beispielsweise der bekannte H-Profil-Waferträger, sind in der Regel so konfiguriert, daß auch eine Waferträgerposition, in welcher sich die Wafer in einer horizontalen Position für die Verarbeitung und/oder Einführung und/oder Entfernung der Wafer befinden, ermöglicht wird. Die Wafer werden in der horizontalen Position in der Regel durch Streben oder Waferführungen, welche Waferschlitze formen und sich entlang der Länge der Innenseiten des Waferträgers erstrecken, getragen. Ein Teil der Seitenwand des Waferträgers ist gekrümmt oder angewinkelt, um der Waferkontur zu folgen. Solche Waferträger berühren und führen die Wafer entlang zweier Bögen an oder nahe der Waferkante.

Darüberhinaus kann der Wechsel konventioneller Waferträger aus der vertikalen Transportposition in die horizontale Einführungs- und Entfernungsposition Waferklappen, Waferverlagerungen, Waferinstabilität, die Erzeugung von Makroteilchen sowie Waferbeschädigung hervorrufen.

In der Halbleiterindustrie geht man zu immer größeren

Wafern über, d. h. mit 300 mm Durchmesser, und folglich werden größere Waferträger und Behälter zur Waferaufbewahrung benötigt. Darüberhinaus geht die Industrie zur horizontalen Waferanordnung in Waferträgern und Behältern über. Die Vergrößerung der Waferträgergröße hat Schrumpfungs- und Verzugsprobleme während der Formgebung verschärft. Durch die erhöhte Abhängigkeit von Robotertechnik insbesondere während der Einführung und des Entfernens von Wafern in Waferträgern und Behältern sind Maßabweichungen immer bedenklicher geworden. Es besteht Bedarf an einem optimalerweise preisgünstigen, wenig Makroteilchen produzierenden und statische Ladung ableitenden Waferträger, in welchem die Wafer stabil, lückenlos und sicher angebracht werden und welcher die Übertragung von Teilchen des Waferträgers auf die Wafer minimiert.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Waferträger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, welcher die Übertragung von Teilchen auf die Wafer minimiert und die Wafer stabil und sicher aufbewahrt.

Diese Aufgabe wird entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

In einem solchen Waferträger können Wafer mit einer minimalen Kontaktfläche sicher gehalten werden. Zum Zusammenbau des mehrere Teile umfassenden Waferträgers lassen sich verschiedene Materialien optimal einsetzen. So sind beispielsweise teure, abriebfeste und statisch dissipative Materialien (z. B. PEEK) für mit den Wafern in Kontakt tretende Teile des Waferträgers einsetzbar, während günstigere, durchsichtige Kunststoffe (z. B. Polycarbonate) in für die Strukturgebung wichtigen und/oder die Sichtbarkeit der Wafer ermöglichenden Teilen eingesetzt werden können. Formgebungsparameter und Materialien sind somit zwecks Leistungsoptimierung und Kostenminimierung für jedes Teil des Wafers frei wählbar.

Insbesondere minimiert der komponentenartige Aufbau des Waferträgers bei Formgebung großer Teile auftretende Schrumpfungs- und Verzugsprobleme.

Alle kritischen Teile des Waferträgers lassen sich durch einen Geräteanschluß leitend mit Masse verbinden.

Wafer können passiv in einer speziellen Halteposition durch geeignet geformte Waferführungen gehalten werden.

Der Waferträger kann aus seinen Komponenten mit Hilfe von an einem Seitengriff angebrachten Ansätzen, Zungen und Vorsprüngen zusammengesetzt und -gehalten werden.

Durch minimierten Kontakt an gegebenenfalls wulstförmigen Noppen zwischen Wafern und dem Waferträger wird eine Ansammlung von Teilchen an den Wafern minimiert.

An Oberflächen von Waferführungen angebrachte Erhebungen oder Wulste können in einer Vielzahl von Konfigurationen ausgestaltet sein.

Minimierter punktförmiger Kontakt zwischen den Wafern und dem Waferträger reduziert darüber hinaus Bewegungen der einzelnen Wafer und ermöglicht eine erhöhte Formgebungsvielfalt unter Beibehaltung konsistenter Waferpositionierung. Die Oberseite der Erhebungen im Vergleich zur gesamten Kontaktfläche in üblichen Waferführungen muß als kritische Dimension erhalten bleiben.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Waferbehälters mit einer verriegelbaren Tür in teilweise auseinandergezogener Anordnung.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Vorderansicht eines Waferbehälters mit drei an einer U-förmigen transparenten

Hülle befestigten Waferhaltungen.

Fig. 3 zeigt eine rückwärtige perspektivische Ansicht eines dem Waferträger aus Fig. 2 ähnlichen Waferträgers mit Überbrückungsdrähten aus Kunststoff, welche eine Masseverbindung durch einen Geräteanschluß zur Verfügung stellen.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Vorderansicht eines Waferträgers mit Seitengriffen, einem Roboteranschlußflansch und einer verriegelten Tür.

Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht eines offenen Waferträgers.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch einen Waferträger.

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Ausgestaltung eines ausgeformten Teils eines Waferträgers.

Fig. 8 zeigt eine rückwärtige perspektivische Ansicht des ausgeformten Teils einer Ausgestaltung des Waferträgers.

Fig. 9 zeigt eine frontale perspektivische Ansicht einer Hülle oder eines weiteren ausgeformten Teils einer Ausgestaltung des Waferträgers.

Fig. 10 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Seitengriffes für einen Waferträger.

Fig. 11 zeigt einen Schnitt der Verbindung zwischen ausgeformten Teilen.

Fig. 12 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Waferhalterung für einen Waferbehälter.

Fig. 13 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Waferhalterung für den Waferträger aus Fig. 5.

Fig. 14 zeigt eine detaillierte perspektivische Ansicht eines Teils einer Waferhalterung.

Fig. 15 zeigt einen Schnitt durch einen Waferträger in Draufsicht.

Fig. 16 zeigt einen Schnitt längs der Linie 16-16 der Fig. 15.

Fig. 17 zeigt eine Draufsicht auf den Randbereich eines Wafers zur Verdeutlichung der minimalen Punktberührung und Auflage des Wafers.

Fig. 18 zeigt eine perspektivische Ansicht der Waferführungen der Seitenwand eines H-Profil-Waferträgers.

Fig. 19A-D sind Draufsichten auf die Oberseiten von Waferführungen und illustrieren verschiedene Ausgestaltungen der Erfindung.

Fig. 20A-D sind Frontalansichten der Waferführungen aus Fig. 19A-D.

Fig. 21A-D sind Seitenansichten der Waferführungen aus Fig. 19A-D und 20A-D.

Fig. 22A-D sind Schnitte durch einen H-Profil-Waferträger in Draufsicht und zeigen Waferauflagen in verschiedenen Positionen während der Einführung und des Entfernens von Wafers.

Fig. 23 zeigt einen Schnitt längs der Linie 24-24 der Fig. 22D.

Die in Fig. 1 gezeigte Ausgestaltung eines horizontalen Waferträgers ist auf einer Montierung 22 angebracht. Fig. 2, 3, 4 und 5 zeigen zusätzliche Ausgestaltungen. Die Waferträger umfassen allgemeinen einen Behälterteil 26, welcher Waferhalterungen 27 enthält, und eine Tür 28. Der Behälterteil 26 weist eine offene Vorderseite 30, eine linke Seite 32, eine Rückseite 34, eine rechte Seite 36, eine Oberseite 38 und eine Unterseite 40 auf. Die Ausgestaltungen aus Fig. 1, 2, 3 und 4 weisen geschlossene Rückseiten und geschlossene linke und rechte Seiten auf. Die Ausgestaltung aus Fig. 5 ist ein im großen und ganzen offener Waferträger mit einer offenen Rückseite, wobei die Oberseite und Unterseite durch die Waferhalterungen verbunden und getragen werden.

Der Behälterteil 26 aus den in Fig. 1, 4 und 6 gezeigten Ausgestaltungen kann aus zwei ausgeformten Teilen 50, 52, wie in Fig. 1 und 4 gezeigt, oder aber aus einem einzigen

ausgeformten Teil, wie in Fig. 2 und 3 gezeigt ausgebildet sein. Das Teil 50, welches als solches in Fig. 7 und 8 gezeigt ist, umfaßt einen rechteckigen Türrahmen 56 mit einem horizontalen oberen Rahmenteil 58, zwei senkrechten Rahmenteil 60, 62 und einem horizontalen unteren Rahmenteil 64.

Der obere Rahmenteil 58 und die vertikalen Rahmenteil 60, 62 weisen schräg verlaufende Oberflächen 66, 68 und 70 zur Aufnahme und Führung der Tür 28 während des Schließvorganges auf. Der untere Rahmenteil 64 hat eine im wesentlichen waagerechte Oberfläche 72, siehe Fig. 6. Der Türrahmen 56 nimmt mit den schrägen Oberflächen 66, 68, 70 und der horizontalen Oberfläche 72 die Tür 28 auf, um die offene Vorderseite 30 zu schließen. Die Oberflächen 66, 68, 70, 72 können Öffnungen oder Vertiefungen 73 aufweisen, um Zungen 75 aufzunehmen, welche aus der Tür 28 zurückziehbar ausfahrbar sind. Vom oberen Rahmenteil 58 erstreckt sich rückwärtig ein im wesentlichen horizontaler oberer Abschnitt 74. Vom unteren Rahmenteil 64 erstreckt sich rückwärtig ein unterer Bodenteil 76 mit einem Geräteanschluß 82, welcher als kinematische Kupplung ausgestaltet gezeigt ist. Der horizontale obere Abschnitt 74 hat einen horizontalen Randteil 88, und die vertikalen Rahmenteil 60, 62 haben vertikale Randteile 92, 94. Der untere Bodenteil 76 weist einen unteren horizontalen Randteil 96 auf. Der horizontale obere Abschnitt 74 kann Eingriffsflansche 98 zum Anbringen eines Griffes oder eines Roboteranschlußflanschs 100 umfassen. Wie in Fig. 7 gezeigt weist der horizontale obere Abschnitt 74 ein Paar geschlitzter Bauteile 106, 108 auf, welche den auf dem unteren Bodenteil 76 positionierten geschlitzten Bauteilen 110, 112 entsprechen. Die geschlitzten Bauteile 106, 108, 110, 112 sind zur Aufnahme der Waferhalterungen 27 bemessen und gestaltet. Von den vertikalen Rahmenteil 60, 62 geht eine Vielzahl von langgestreckten Waferführungen 120 aus. Zusätzliche Ausgestaltungen des Teils 50 zur Verbindung mit dem Teil 52 und zum Anbringen von Seitengriffen 128 sind in Fig. 4 und 8 gezeigt. Auf dem horizontalen oberen Abschnitt 74 befinden sich hakenförmige Ansätze 134 und Vertiefungen 136. Am unteren Bodenteil 76 sind Vorsprünge 138 mit Vertiefungen 140 angebracht.

Der in Fig. 9 gezeigte Teil 52 ist als transparente Hülle aus Kunststoff mit einer gebogenen, leicht U-förmigen Verkleidung 150, einem oberen Verkleidungsteil 152, einem oberen Randabschnitt 154, welcher als abgeschrägte Lippe ausgestaltet ist, vertikalen Seitenverkleidungen 156, 158, welche ebenfalls abgeschrägte Lippenteile 160 aufweisen, einer unteren horizontalen abgeschrägten Lippe 162 und einem Paar sich nach außen erstreckender seitlicher Ausläufer 164, 166 ausgestaltet.

Die Verbindung zwischen der abgeschrägten Lippe 162 und einem Randteil 96 des Teils 50 ist detailliert in Fig. 11 gezeigt. Die Verbindung ist als eine Nut- und Federverbindung 170 ausgestaltet.

Ein in Fig. 10 dargestellter rechter Seitengriff 128 weist einen durch Streben 176, 178 mit einer als Leiste geformten Griffbasis 180 verbundenen Griffteil 174 auf. Die Griffbasis 180 weist einen Y-förmigen Abschnitt 180 auf, welcher sowohl gebogene Abschnitte 184, 186 aufweist, um den gebogenen oberen Randabschnitt 154 des Teils 52 zu umfassen, als auch zwei sich nach unten erstreckende Vorsprünge 188, 190 umfaßt, welche in die Vertiefungen 136 des horizontalen oberen Abschnitts 74 des Teils 50 passen. Horizontale obere Enden 189, 191 des Seitengriffs 128 weisen auch seitliche Eingriffe 194, 196 auf, um mit den ebenfalls am horizontalen oberen Abschnitt 74 angebrachten hakenförmigen Ansätzen 134 in Eingriff zu gelangen. Ein unteres Ende 200 des Seitengriffs 128 weist einen Schlitz 202 auf, um den

Vorsprung 138 des unteren Bodenteils 76 des Teils 50 aufzunehmen. Das untere Ende 200 hat weiterhin einen Schlitz 208, um die Streben 176 an der vertikalen Seitenverkleidung 156 des Teils 52 zu befestigen und zu sichern.

Der Seitengriff 128 ist aus einem festen und elastisch biegsamen Kunststoff geformt und in die in Fig. 10 dargestellte Form vorgespannt. So kann der Seitengriff 128 einrasten und an der linken, rechten und oberen Seite 32, 36 und 38 des Waferträgers befestigt bleiben, um sowohl mit den Teilen 50 und 52 in Eingriff zu gelangen, als auch den gesamten Aufbau zusammenzuhalten.

Fig. 12, 13, 14, 15 und 16 zeigen die Waferhalterungen 27 in zwei Hauptausgestaltungen. Die in Fig. 13 gezeigte Waferhalterung 27 ist für den offenen Waferträger aus Fig. 5 geeignet. Die in Fig. 12 und 14 gezeigten Ausgestaltungen der Waferhalterungen 27 sind für den Einsatz in einem Waferträger gemäß Fig. 1 und Fig. 4 geeignet. Beide Waferhalterungen 27 werden mittels der Vorsprünge 138 oder der hakenförmigen Ansätze 134 an dem entsprechenden Waferträger angebracht. Auch andere mechanische Befestigungsmittel können eingesetzt werden. Wie insbesondere aus Fig. 12, 13 und 14 hervorgeht, umfaßt die Waferhalterung 27 eine Vielzahl von Waferführungen 220, welche an ein vertikales Waferträgerbauteil 222 und eine rückwärtige Strebe 225 mit einem rückwärtigen Anschlag 226 verbunden sind. Obere und untere Zungenteile oder Ansätze 228, 229 erstrecken sich von den vertikalen Waferträgerbauteilen 222 und werden in den entsprechenden Vertiefungen oder geschlitzten Bauteilen 106, 108, 110, 112 gesichert. Alternative Konfigurationen sind in Fig. 2 und 3 gezeigt, wo die Waferhalterungen 27 direkt, beispielsweise durch Schrauben 231, mit der U-förmigen Verkleidung 150 verbunden sind. Die Waferhalterungen 27 aus Fig. 2 und 3 haben jeweils eine Vielzahl individueller Waferführungen 220, wobei jede Waferführung 220 eine wulstförmige Noppe 230 zur Waferkontaktierung aufweist. Selbstverständlich können die Waferhalterungen 27 in anderen Ausgestaltungen in den Behälterteil 26 integriert sein und dennoch viele der oben genannten Vorteile und Eigenschaften aufweisen.

In Fig. 6, 14, 15 und 16 sind weitere Details und Positionen der Waferhalterungen 27 und der Waferführungen 120, 220 bzw. 236, 238 gezeigt. Jede Waferführung 236 hat eine korrespondierende gegenüberliegende Waferführung 238 auf der gegenüberliegenden Seite des Waferträgers. Die gegenüberliegenden Waferhalterungen 27 sind mit den gegenüberliegenden Waferführungen 236, 238 auf einer Achse positioniert, welche durch den Wafer parallel zu der offenen Vorderseite 30 und dem Türrahmen 56 sowie senkrecht zu der Richtung 229 für die Einführung bzw. Entfernung von Wafern W verläuft. Zur Halterung der Wafer sind die gegenüberliegenden Waferführungen 236, 238 weniger als einen Waferdurchmesser D voneinander entfernt. Jede Waferführung 120 hat eine gegenüberliegende Waferführung 120 an der gegenüberliegenden Seite des Waferträgers.

Wie in Fig. 6, 15 und 16 gezeigt definieren der Raum zwischen jedem vertikalen nebeneinanderliegenden Paar von Waferführungen und der Abstand quer durch das Innere des Waferträgers eine Ebene zum Einführen bzw. Entfernen der Wafer sowie einen Waferschlitze 244. Ebenso wird eine Ebene zur Einführung von Wafern durch die Fläche zwischen vertikal nebeneinander angeordneten Waferführungen 220 definiert. Der Waferschlitze 244 ist weiterhin durch die Waferträgerfläche zwischen den vertikalen Waferträgerbauteilen der Waferhalterungen 27 definiert. Jede Waferführung 220 weist ein Paar nach oben gerichteter, wulstförmig ausgestalteter Noppen 230 auf. Eine derartige Noppe 230 kann durch eine quer zur Längsrichtung sphärisch ausgeformte kleine Erhebung 231 (Fig. 14), oder durch einen teilzylindrischen Stab mit glatten Enden 230 gebildet werden. Damit ergibt sich, wie in Fig. 17 gezeigt, eine minimale Punktauf-
lage 246 oder eine auf ein Minimum verkürzte, im wesentlichen radial verlaufende Linienkontaktfläche 248 an der Spitze 233 der Erhebung 231. Die Spitze 233 berührt die Unterseite 235 des Wafers W an einem Randteil 236. Die länglichen Noppen verlaufen, wie gezeigt, im wesentlichen radial nach innen. Jede Waferführung 220 hat einen vorderen, d. h. zur Waferträgervorderseite hin angebrachten Waferanschlag 232, welcher als vertikale Kontaktfläche ausgestaltet ist, die am äußeren Rand des Wafers W anliegt, wenn sich dieser in der in Fig. 15 gezeigten eingelegten Position befindet. Der vordere Waferanschlag 232 erstreckt sich zwar nicht auf die Ebene zum Einführen und Entfernen von Wafern W, interferiert jedoch mit auswärts gerichteten Bewegungen von eingelegten Wafern W. Die Entfernung D1 zwischen den entsprechenden vorderen Waferansschlägen 232 einer jeden gegenüberliegenden Waferführung 220 ist kleiner als der Durchmesser D des Wafers W.

Jede Waferführung 220 weist als Teil der rückwärtigen Strebe 225 einen rückwärtigen Waferanschlag 226 auf. Dieser erstreckt sich nach oben, um oben die rückwärtige Begrenzung des Waferschlitzes 244 zu definieren. Die Entfernung D2 zwischen den entsprechenden hinteren Waferansschlägen 226 jeder gegenüberliegenden Waferführung 27 ist kleiner als der Waferdurchmesser D. Die rückwärtigen Waferansschläge 226 erstrecken sich bis auf die vertikale Höhe des Waferschlitzes 244. Die rückwärtigen Waferansschläge 226 sind ebenfalls dienlich, um den Wafer W beim Einführen in die Einrastposition 227 zu führen, was am besten in Fig. 15 und 16 gezeigt wird.

Die oben und als Bestandteil des Teils 50 genannten Komponenten können aus einem Teil geformt sein und somit mit allen anderen Komponenten eine Einheit bilden. Ebenso kann der Teil 52, welcher als transparente Hülle aus Kunststoff ausgestaltet ist, als eine Einheit geformt sein. Die Waferhalterungen 27 sind aus einem statisch dissipativen und eine hohe Abriebfestigkeit aufweisenden Material hergestellt. Ebenso sind die Seitengriffe 128 und die Roboteranschlußflansche aus statisch dissipativem Material geformt. Da der Teil 50 auch aus einem statisch dissipativen Material hergestellt ist, ergibt sich eine leitende Masseverbindung für den Roboteranschlußflansch, die Seitengriffe 128, die Waferführungen 220 und die Waferhalterungen 27 durch den Geräteanschluß 82, welcher im Teil 50 enthalten und mit einem geerdeten Anschluß des Waferträgers verbunden ist. Der Geräteanschluß kann als kinematische Kupplung mit drei Kugeln und drei Rillen ausgestaltet sein, wie gezeigt, oder einen konventionellen H-Profil-Anschluß darstellen, welcher jedes der aus statisch dissipativem Material geformten Teile, wie in Fig. 1, 4 und 5 gezeigt, verbindet. Die Teile können auch leitend verbunden werden, beispielsweise durch einen leitenden Überbrückungsdraht 241 aus Kunststoff, welcher, wie in Fig. 3 gezeigt, in geeigneter Weise mit den Teilen verbunden ist.

Im allgemeinen wird ein Waferträger oder eine Komponente als statisch dissipativ bezeichnet, sofern er bzw. sie einen Oberflächenwiderstand im Bereich zwischen 10^5 bis 10^{12} Ohm pro Quadratmeter aufweist. Damit ein Material eine leitende Verbindung, beispielsweise zur Masse, bereitstellen kann, könnte ein geringerer Widerstand angemessen sein.

In Fig. 19A ist die langgestreckt ausgebildete Noppe 330.3 so angeordnet, daß sie sich im wesentlichen zwischen der Frontkante 313 und der Rückkante 314 der Waferführung 310 erstreckt und vorzugsweise senkrecht zur Frontkante 313 der Waferführung 310 angeordnet ist, so daß die Längsachse (nicht gezeigt) der Noppe 330.3 einwärts zum

Zentrum des Waferträgers zeigt. In Fig. 19B ist die Noppe 330.4 konvex als Kugelausschnitt geformt. Obwohl die Noppe 330.4 in der Mitte zwischen der Frontkante 313 und der Endkante 314 der Waferführung 310 gezeigt ist, kann sie auch näher entweder an der Frontkante 313 oder an der Endkante 314 angebracht sein. In Fig. 19C sind zwei Noppen 330.1 und 330.2 gezeigt, welche nebeneinander entlang einer einwärts verlaufenden Achse, die von der Frontkante 313 der Waferführung 310 zum Zentrum des Waferträgers verläuft, angebracht sind. Fig. 19D zeigt eine oval ausgeformte Noppe 330.5.

Fig. 20A-D sind jeweils von der Frontkante 313 der Waferführung 310 gezeigte Frontansichten der Waferführung 310 aus den Fig. 19A-D. Die Noppen 330.2, 330.3, 330.4 und 330.5 ragen jeweils aus der Oberseite 311 der Waferführung 310 hervor, während die Unterseite 312 der Waferführung in der Regel plan ist. Die gezeigten Noppen 300A-D ragen zu Illustrationszwecken abrupt aus der Oberseite 311 der Waferführung 310 hervor, können aber auch einen sanften Übergang aufweisen.

Fig. 21A-D sind Seitenansichten der Waferführungen 310 aus Fig. 19A-D. Auch hier ragen die Noppen 330.1 bis 330.5 aus der Oberseite 311 der Waferführung 310 hervor. Fig. 21A unterscheidet sich von Fig. 21B-D dadurch, daß die Noppe 330.3 im allgemeinen die Breite der Waferführung 310 von der Frontkante 313 zur Endkante 314 überspannt.

Der in Fig. 22A-D gezeigte Schnitt durch einen H-Profil-Waferträger, welcher mit horizontal ausgerichtetem H-Profilende gezeigt ist, illustriert, wie ein in einem Waferschlitze des Waferträgers gehaltener Wafer ausschließlich durch die Noppe 330.3 gehalten wird. In allen Positionen, in welchen ein Wafer in horizontaler Position auf der Waferführung 310 liegt, wird dieser Wafer ausschließlich von den sich nach oben erstreckenden Noppen 330.3 unterstützt und hat somit minimalen Kontakt zum Waferträger.

Die Entfernungen zwischen den Noppen 330 auf der Waferführung 310 variieren, um eine ununterbrochene Unterstützung in allen Positionen zu gewährleisten. Der Abstand solcher Noppen 330 hängt von den relativen Dimensionen des Waferträgers und des Wafers sowie der speziellen Ausgestaltung der Noppen 330 ab. Sind die Noppen 330 als sphärisch gewölbter Vorsprung (siehe z. B. Fig. 9, 330.4) ausgebildet und von der Frontkante 313 der Waferführung entfernt, so sind mehr solcher Noppen 330 nötig als im Falle der Ausformung von diesen als länglicher, sich über die gesamte Breite der Waferführung erstreckender wulstförmiger Noppen 330.3.

Der in Fig. 23 gezeigte Schnitt durch einen H-Profil-Waferträger illustriert die Berührung des Wafers 290 mit der Waferführung 310. Die Oberfläche 352 einer Noppe 330.3, wie sie allgemein in Fig. 18, Fig. 20A-D und Fig. 21A-D gezeigt ist, ist abgerundet. Jedes Paar nebeneinander liegender Waferführungen 320 bildet einen Schlitz 354 zur Einführung, Entfernung und zum Platzieren des Wafers 290. Zwischen jedem Paar Waferführungen 310 befindet sich an jedem Waferschlitze 354 eine Waferrandfläche 356. Das Gebiet zwischen gegenüberliegenden Waferrandflächen definiert im wesentlichen eine Ebene zum Einführen und Entfernen bzw. einen Bereich, durch welchen der Wafer in den Waferträger eingeführt oder aus dem Waferträger entfernt werden kann, ohne die Waferführungen zu berühren, wenn der Wafer im Waferträger zentriert ist. Wie in Fig. 23 gezeigt ist, ist die obere Oberfläche 352 der Waferführung 310 gegenüber der Ebene des eingelegten Wafers 290 geneigt; auch eine untere Oberfläche 360 ist unter einem etwas größeren Winkel relativ zur horizontalen Ebene des Wafers 290 geneigt. Durch die geneigte obere Oberfläche 352 findet die

Berührung des Wafers 290 an einer unteren Ecke 357 des Wafers 290 an einem eingeschränkten Punkt 364 der Noppe 330.3 statt. Wo die obere Oberfläche 352 parallel zur durch den eingelegten Wafer 290 definierten Ebene verläuft, findet die Berührung auf einem etwas größeren, sehr eingeschränkten Bereich statt. Fig. 23 veranschaulicht, daß der Wafer 290 sowohl während des Einführens bzw. Entfernens als auch auf der Noppe 330.3 aufliegend von der Oberseite 311 der Waferführung 310 durch die Dicke der Noppe 330.3 getrennt ist. Somit kommen auf der Oberseite 311 befindliche Teilchen nicht mit dem Wafer 290 in Kontakt und haben deshalb normalerweise keine Gelegenheit, an dessen Oberfläche anzuhängen.

Patentansprüche

1. Waferträger mit einem von außen zugänglichen Innenraum, in dem auf zwei gegenüberliegenden Seiten jeweils eine Vielzahl von in diesen ragenden Waferführungen (120, 220, 236, 238) angeordnet sind, die zwischen sich Waferschlitze (320) bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Waferführungen (220) jeweils oberseitig mindestens eine vorstehende, einen im zugehörigen Waferschlitze (320) aufgenommenen Wafer mit minimalem Kontakt zur Waferführung (120, 220, 236, 238) abstützende Noppe (330) besitzen.
2. Waferträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen (330) abgerundet und/oder konvex und/oder kugelausschnittförmig und/oder langgestreckt und gegebenenfalls radial einwärts gerichtet ausgestaltet sind.
3. Waferträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Waferführungen (120, 220, 236, 238) in separaten, sich über die Höhe des Innenraumes erstreckenden Waferträgerbauteilen (222) ausgebildet sind.
4. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Waferträgerbauteile (222) und/oder Waferführungen (120, 220, 236, 238) und diese verbindende Wandungen (38, 40) aus statisch dissipativem Material geformt und mechanisch miteinander verbunden sind.
5. Waferträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß er einstückig aus statisch dissipativem Material geformt ist.
6. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Waferträgerereinsatz, welcher aus dem Innenraum des Waferträgers herausnehmbar ist und die Waferführungen (120, 220, 236, 238) trägt, vorgesehen ist.
7. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Waferführungen (120, 220, 236, 238) langgestreckt und horizontal angeordnet sind.
8. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine einstückige, transparente, sich um die geschlossenen Seiten erstreckende äußere Hülle vorgesehen ist.
9. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum durch eine verschließbare, vorderseitige Beschickungsöffnung (30) für Wafer zugänglich ist.
10. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jede Waferführung (120, 220, 236, 238) einen linearen, im wesentlichen parallel zur Richtung der Einführung von Wafern angeordneten Abschnitt umfaßt, der vorzugsweise an der der Beschickungsöffnung (30) gegenüberliegenden Seite ein-

wärts konvergiert.

11. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Waferschlitze (320) eine Aufnahmeausnehmung besitzt, in der die Noppen (330) angeordnet sind und die Breite des Waferschlitzes (320) ausreichend ist, um einen Wafer einzuführen und in der Aufnahmeausnehmung abzulegen.

12. Waferträger nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jede Waferführung (120, 220, 236, 238) in einer Halteebene einen vorderen Waferanschlag (232), welcher mindestens teilweise vor- und einwärts der Noppen (330) so positioniert ist, daß er eine Auswärtsbewegung eines in Halteposition befindlichen Wafers blockiert, und einen rückwärtigen Waferanschlag (226) umfaßt, welcher rück- und einwärts der Noppen so positioniert ist, daß er eine Rückwärtsbewegung eines in der Halteposition befindlichen Wafers blockiert.

13. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Noppen in ausreichender Anzahl vorhanden und/oder so ausgestaltet sind, daß die Unterseiten von Wafern (W) ausschließlich hierdurch abgestützt bzw. berührt werden.

14. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite einen Geräteanschluß (82) einschließt.

15. Waferträger nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Geräteanschluß (82) ein H-Balken ist.

Hierzu 18 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

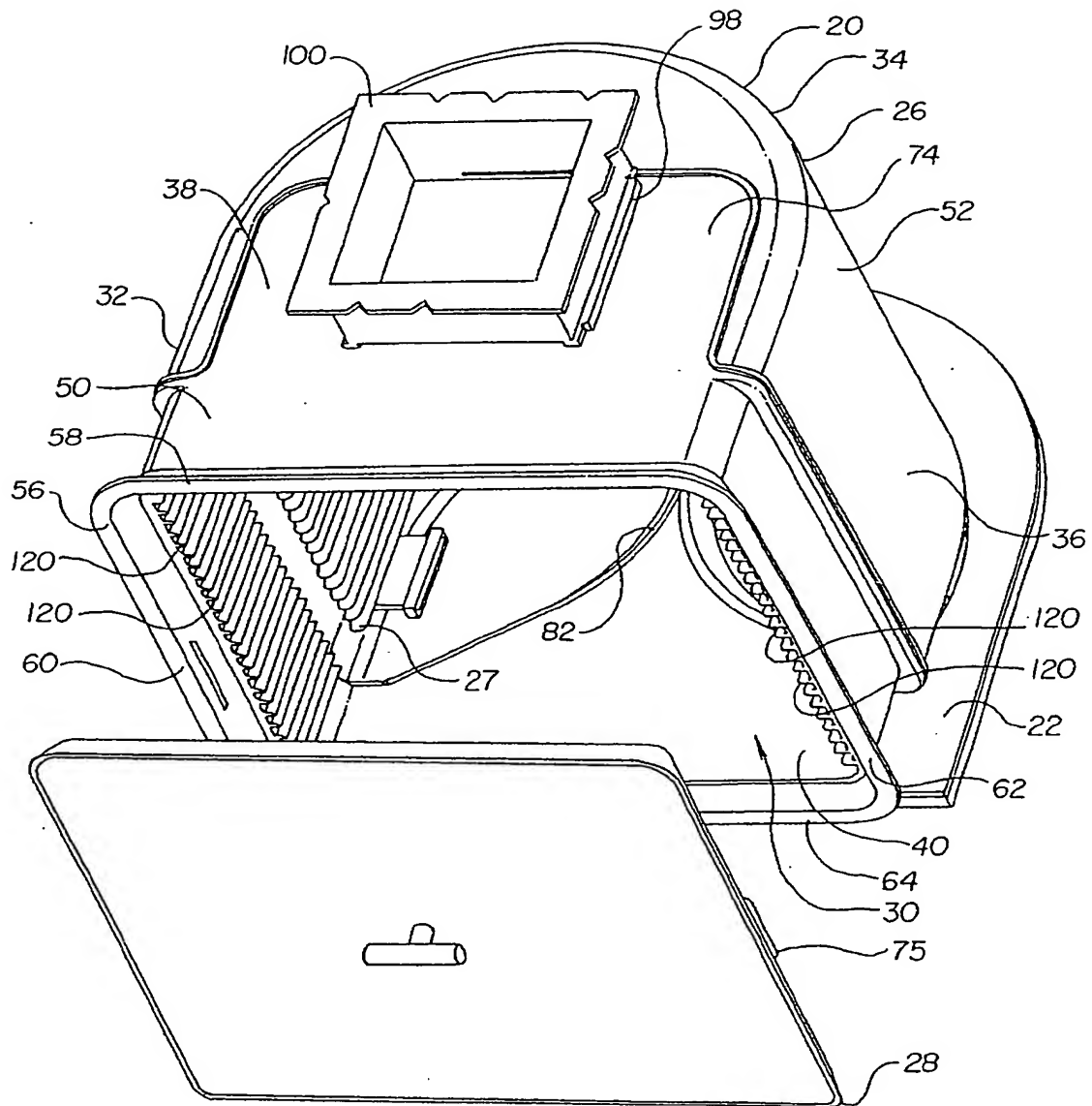


FIG. 2

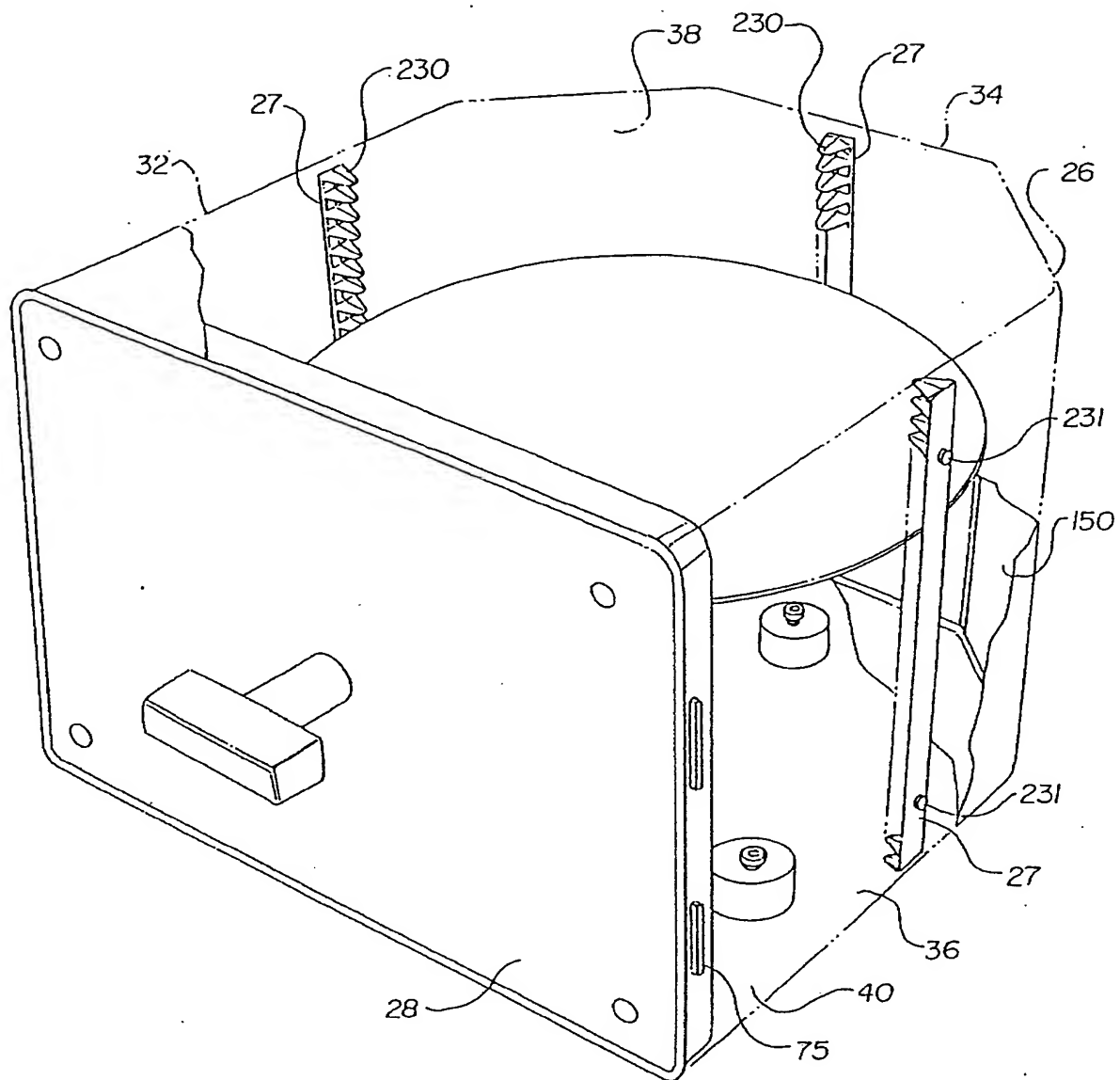


FIG. 3

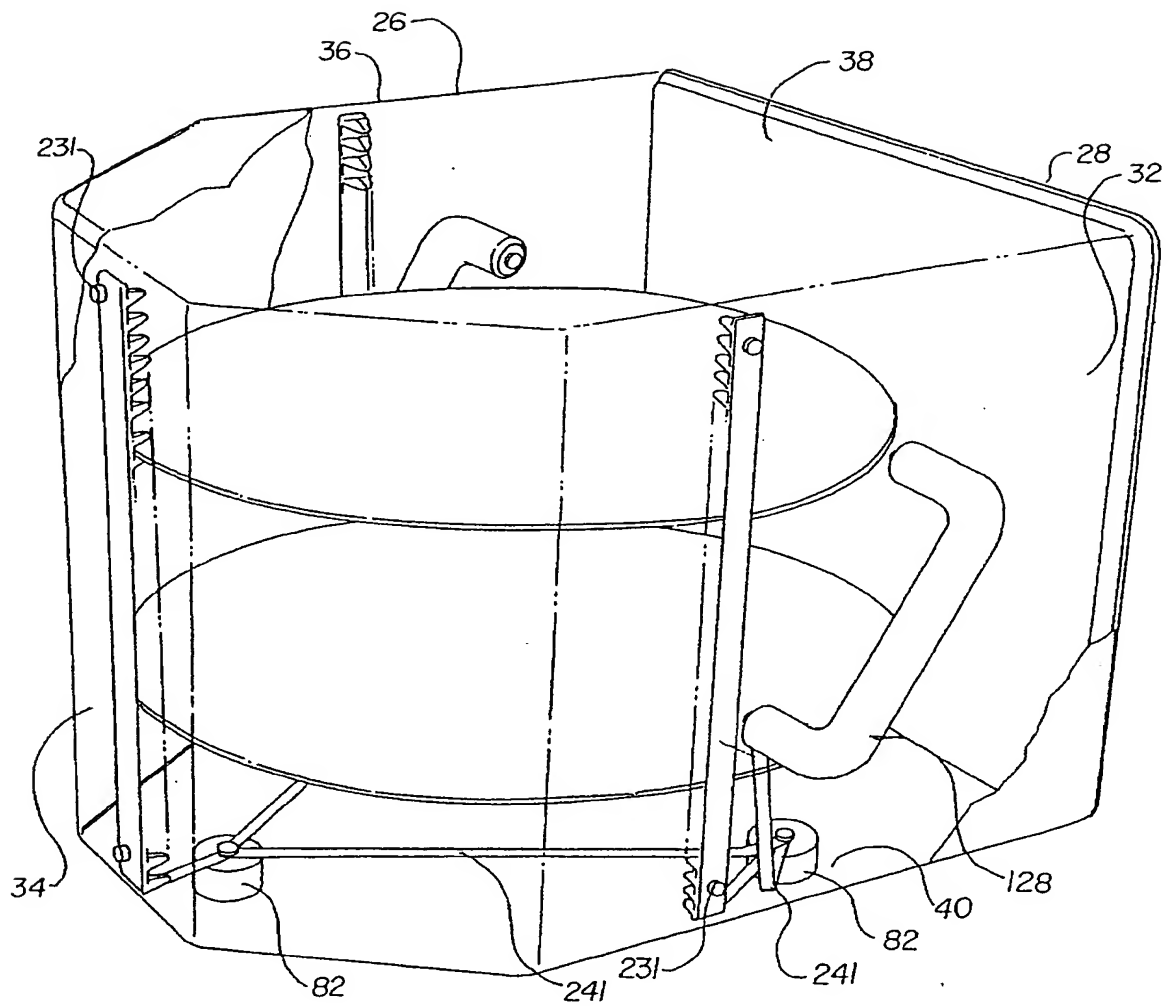
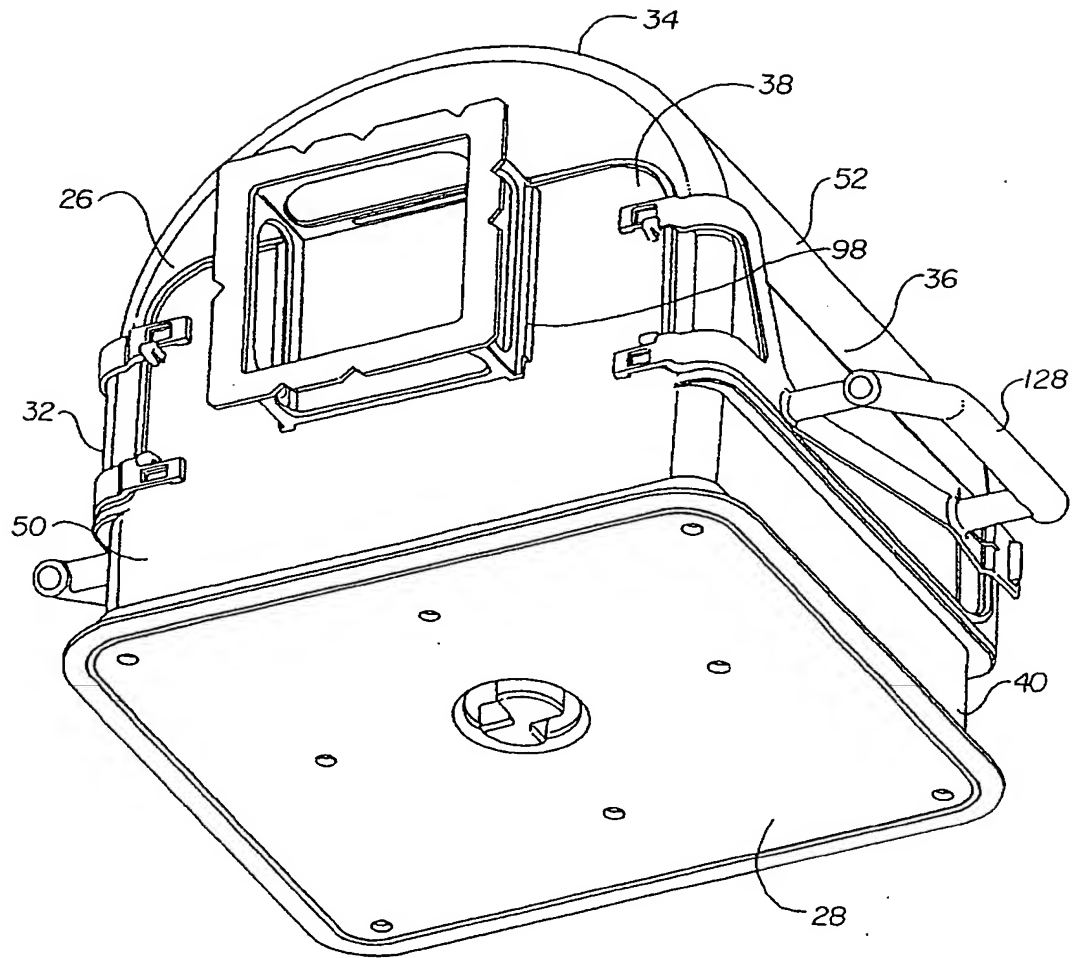


FIG. 4



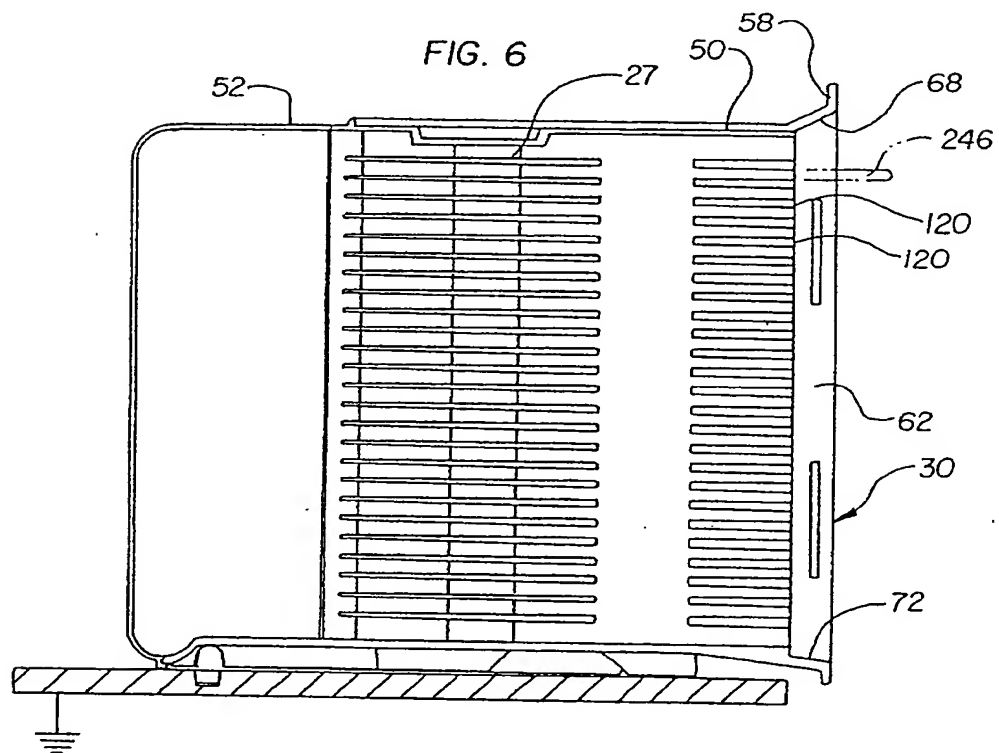
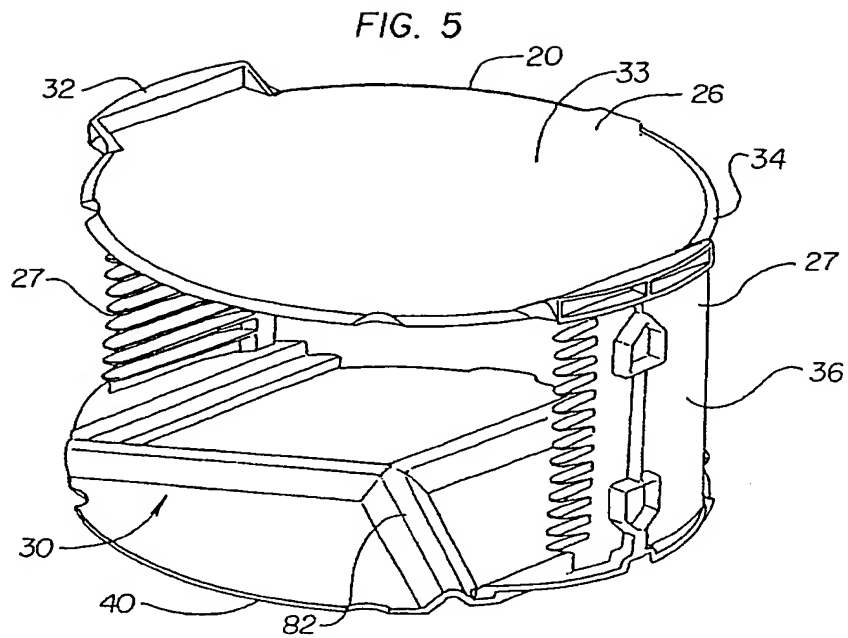


FIG. 7

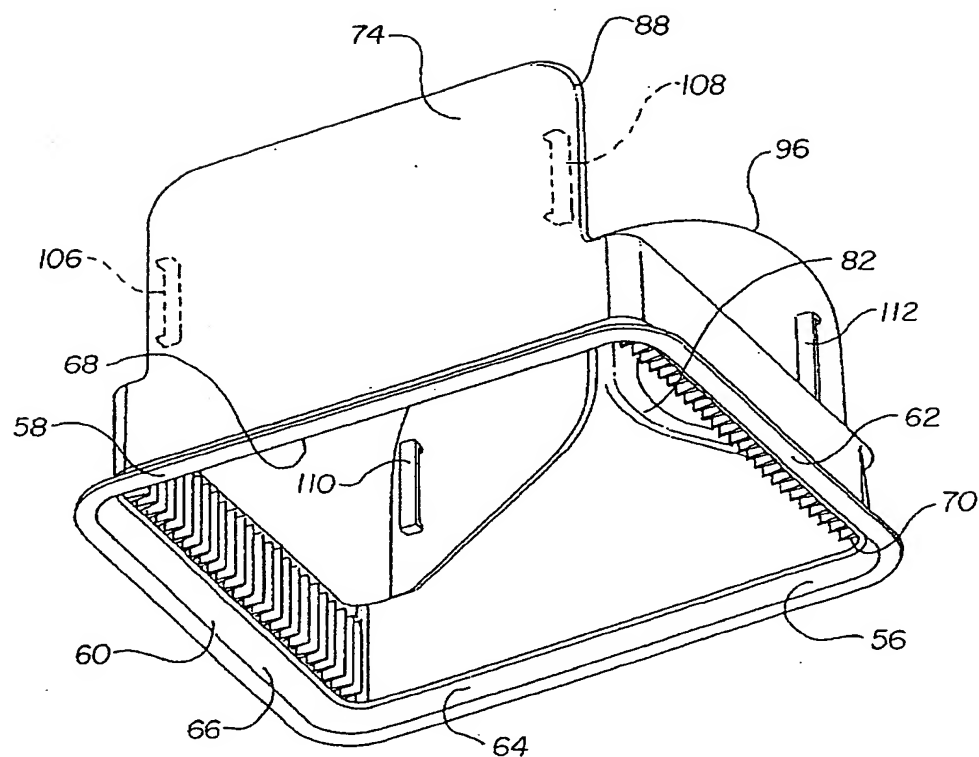


FIG. 8

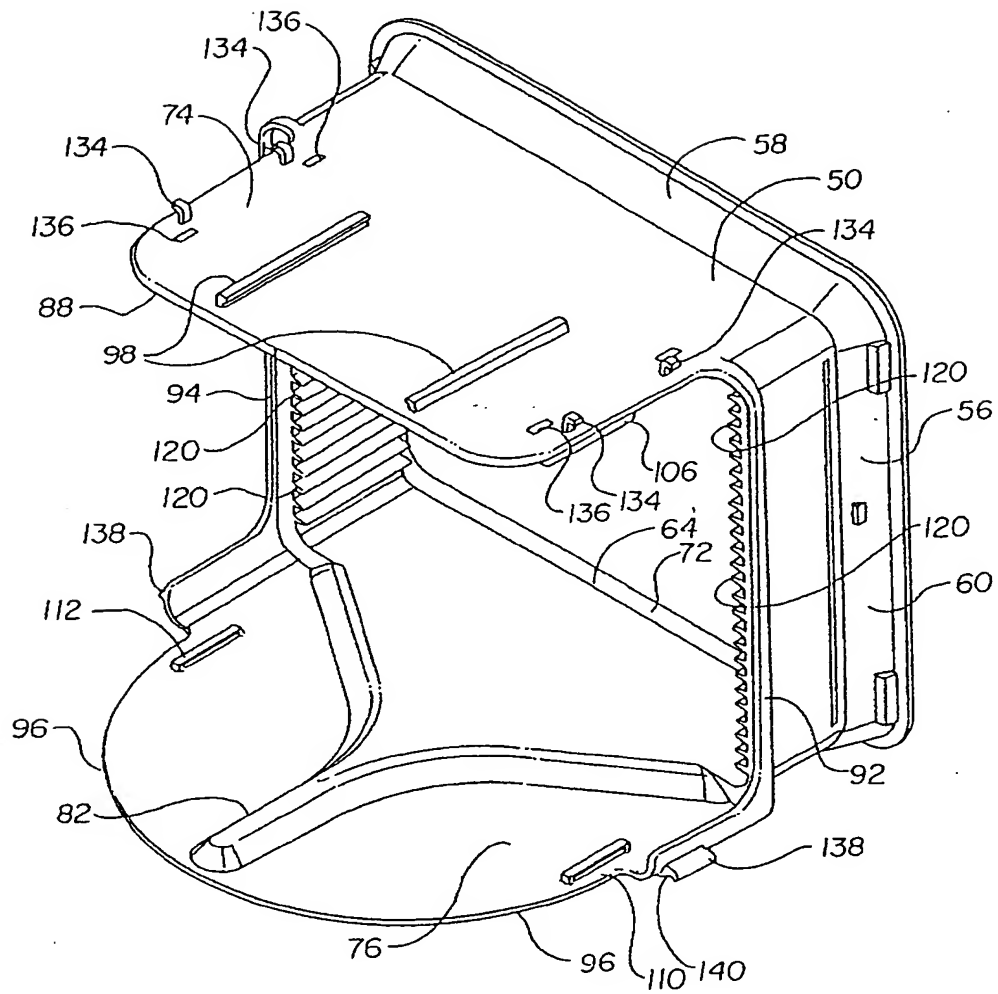
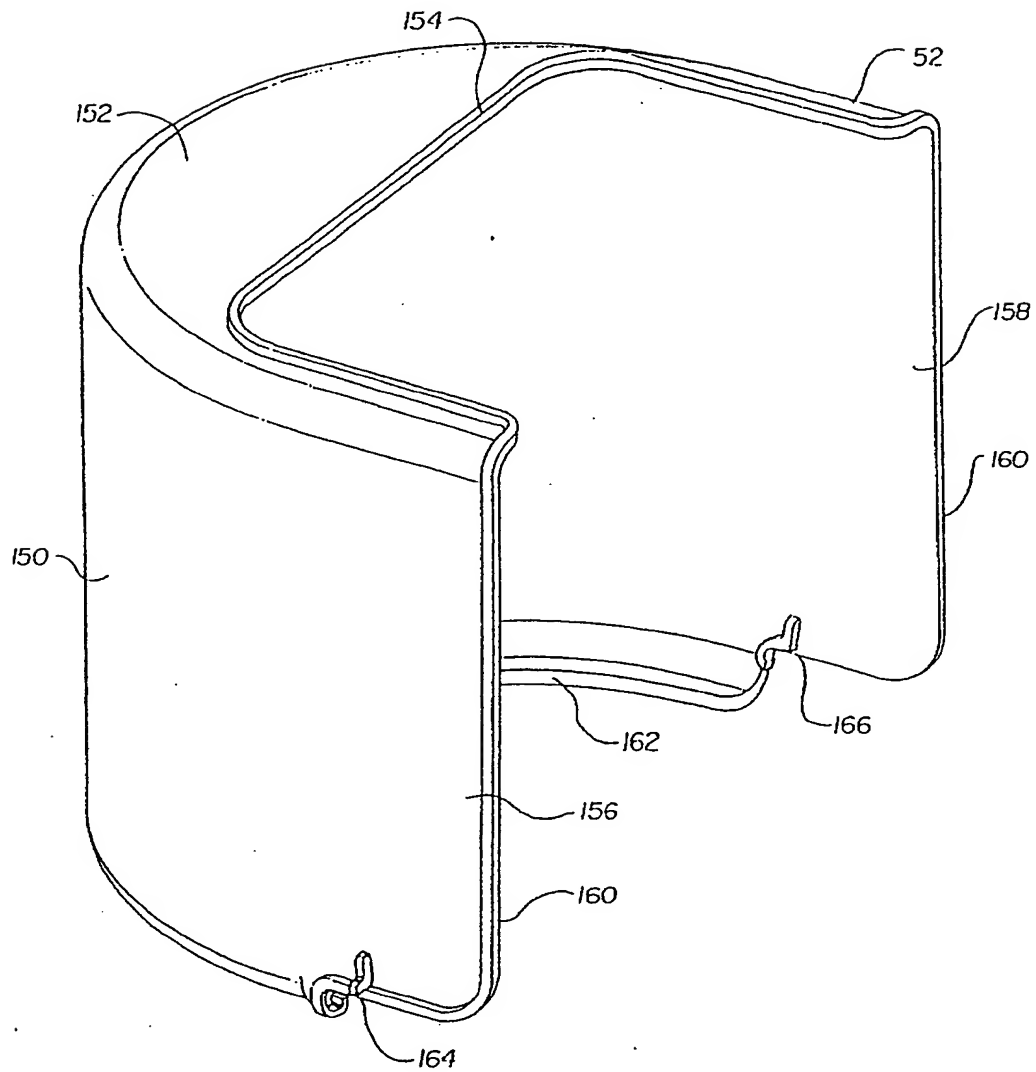


FIG. 9



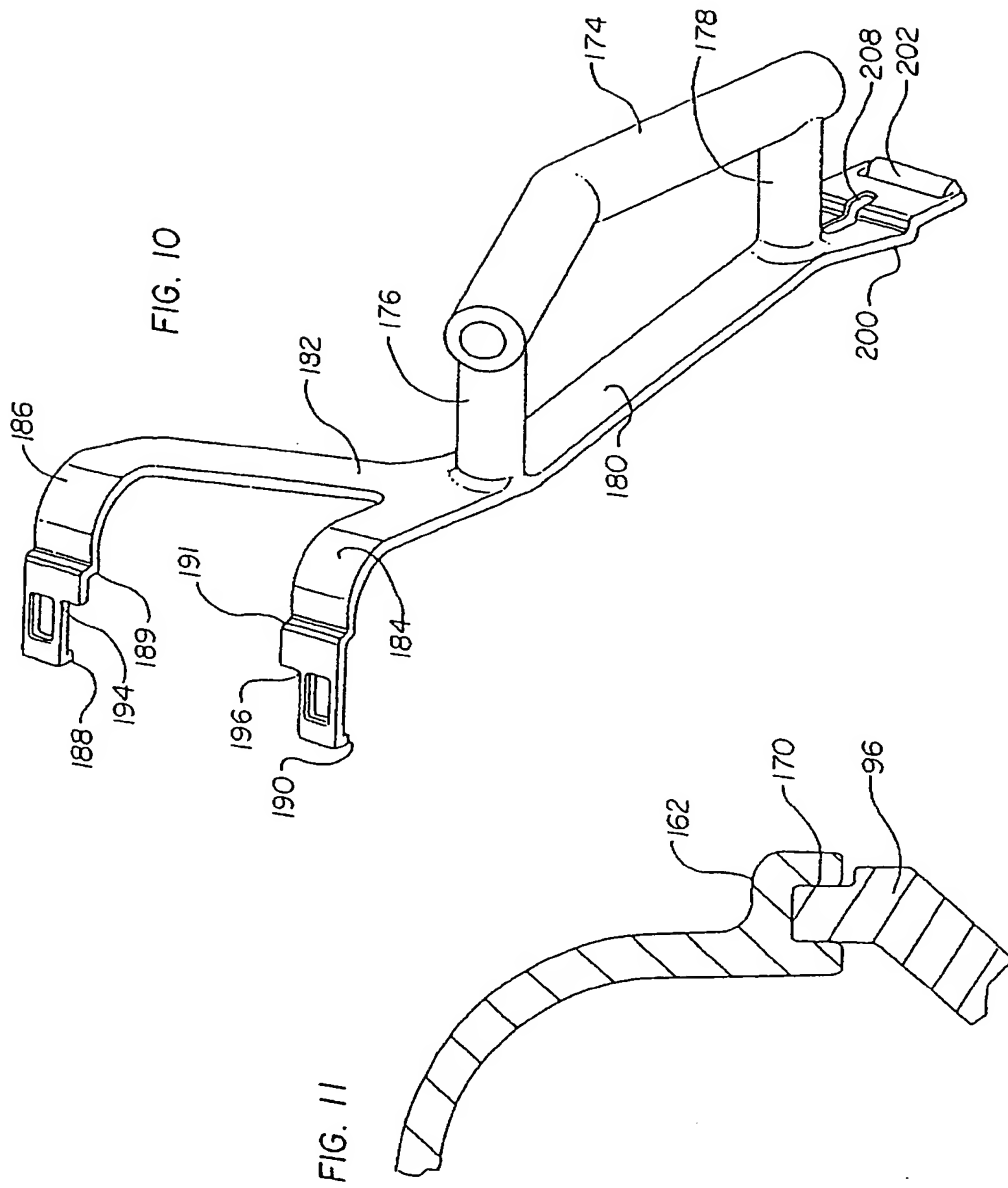


FIG. 12

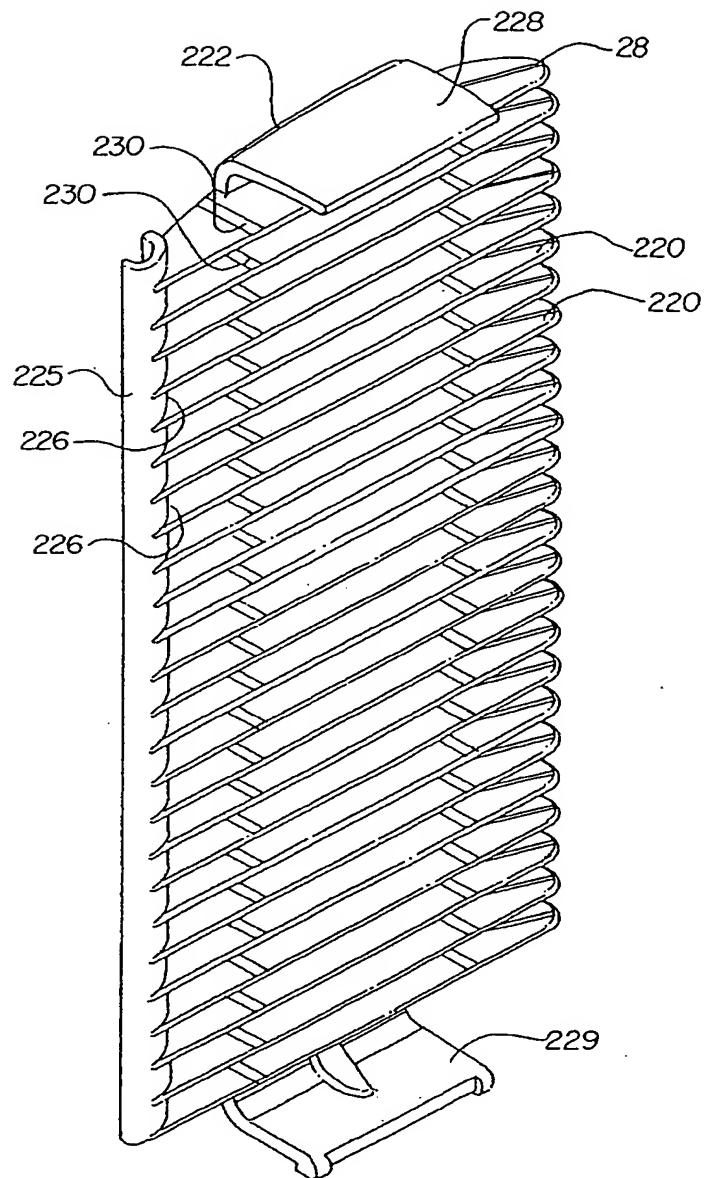


FIG. 13

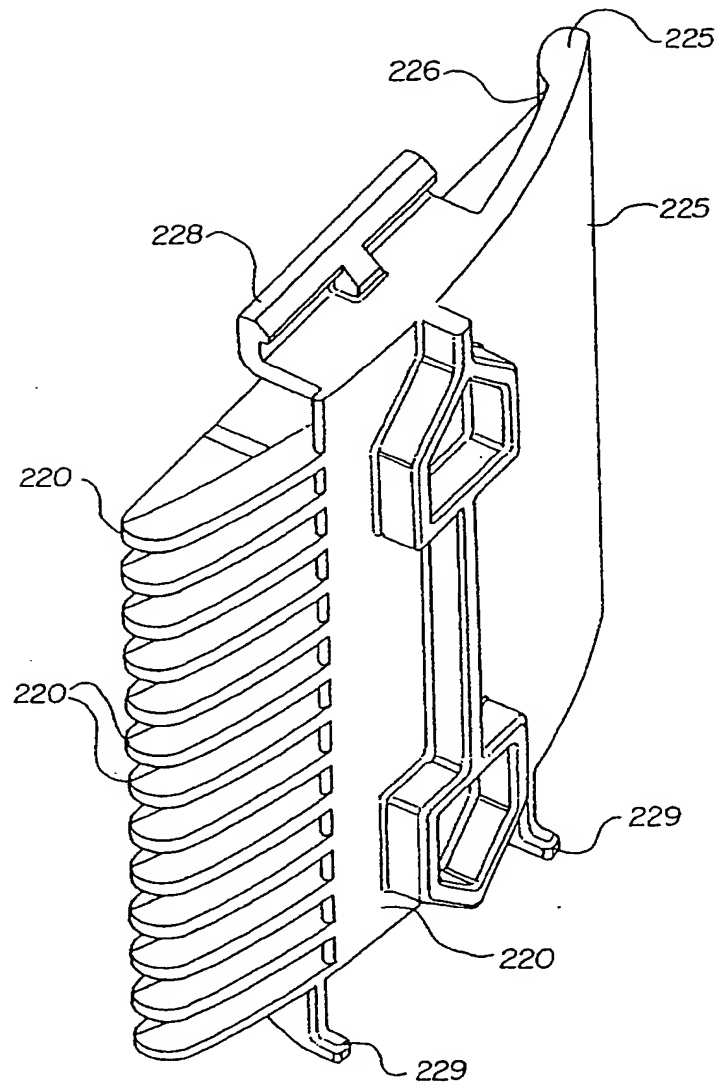


FIG. 14

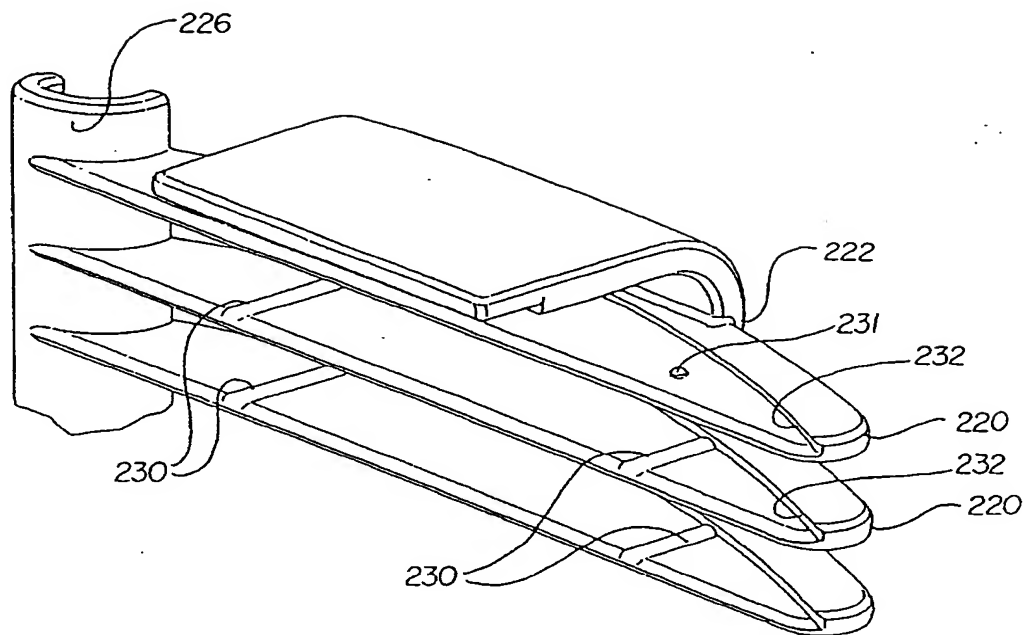


FIG. 15

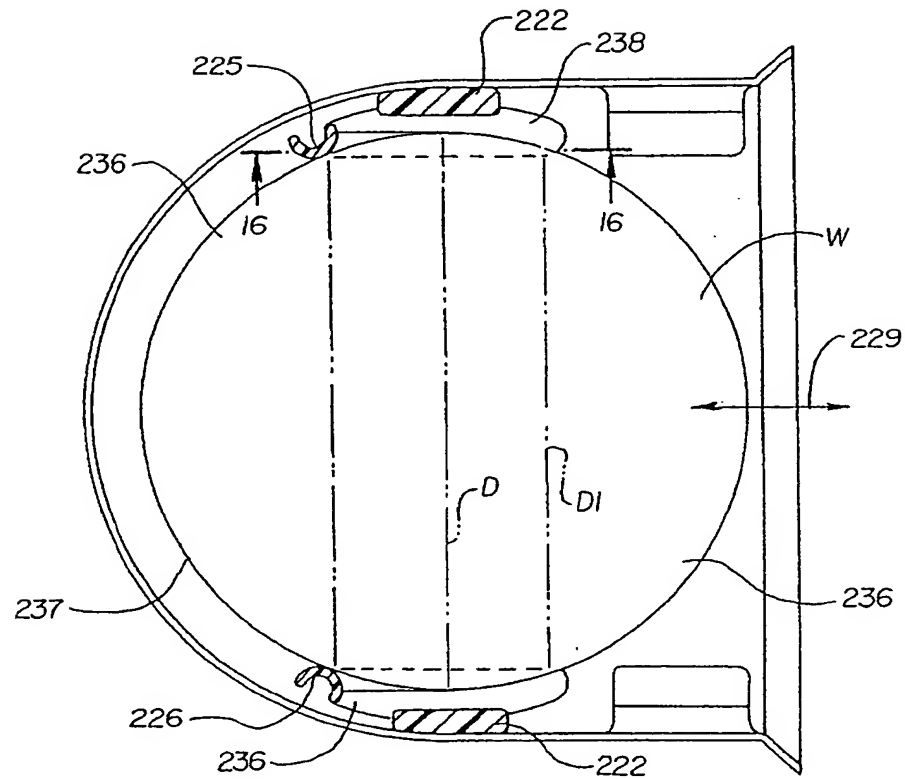


FIG. 16

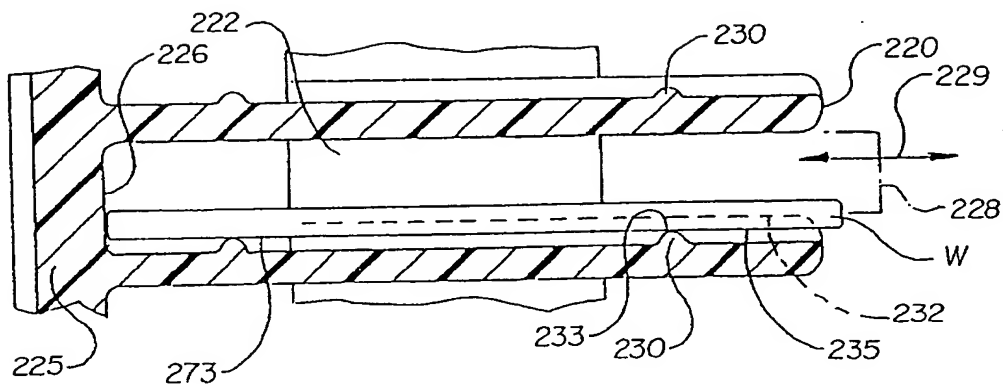
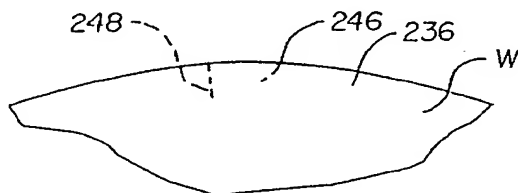


FIG. 17



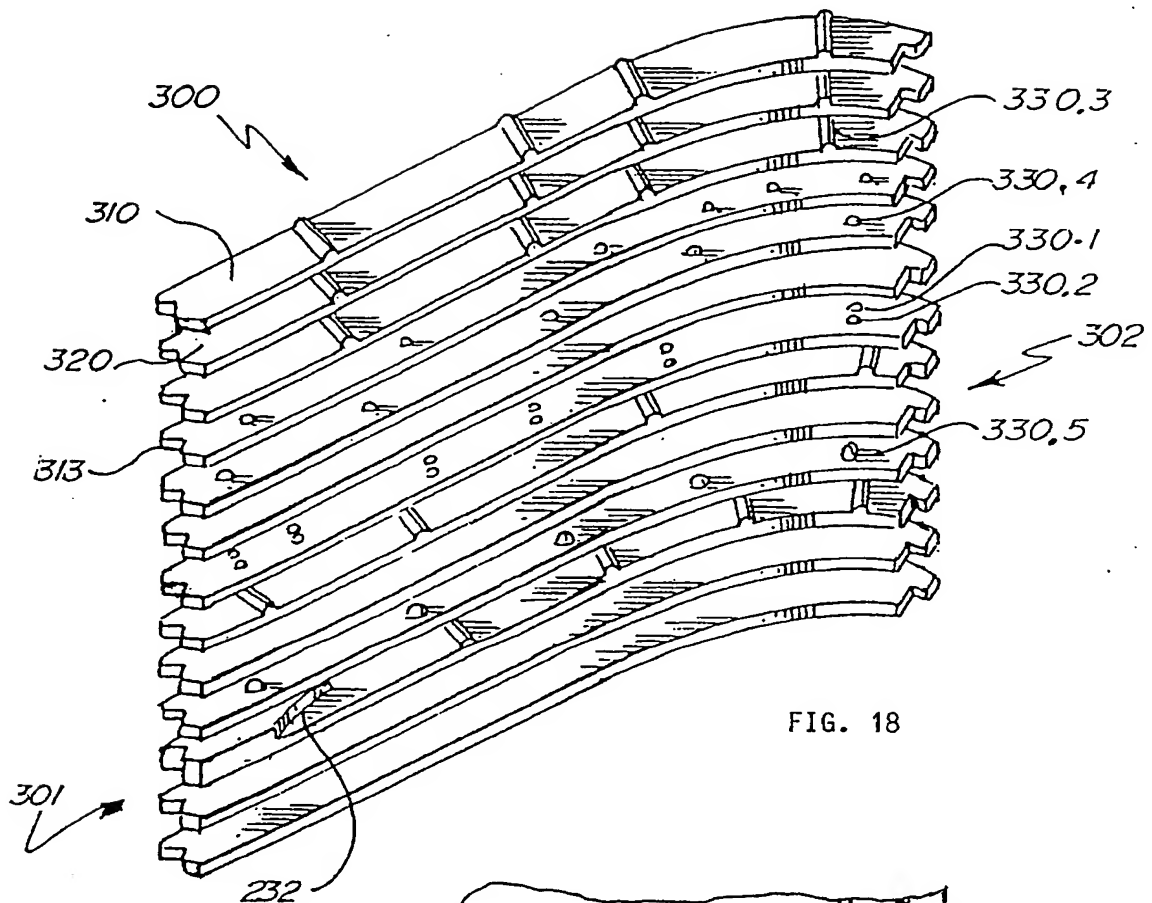


FIG. 18

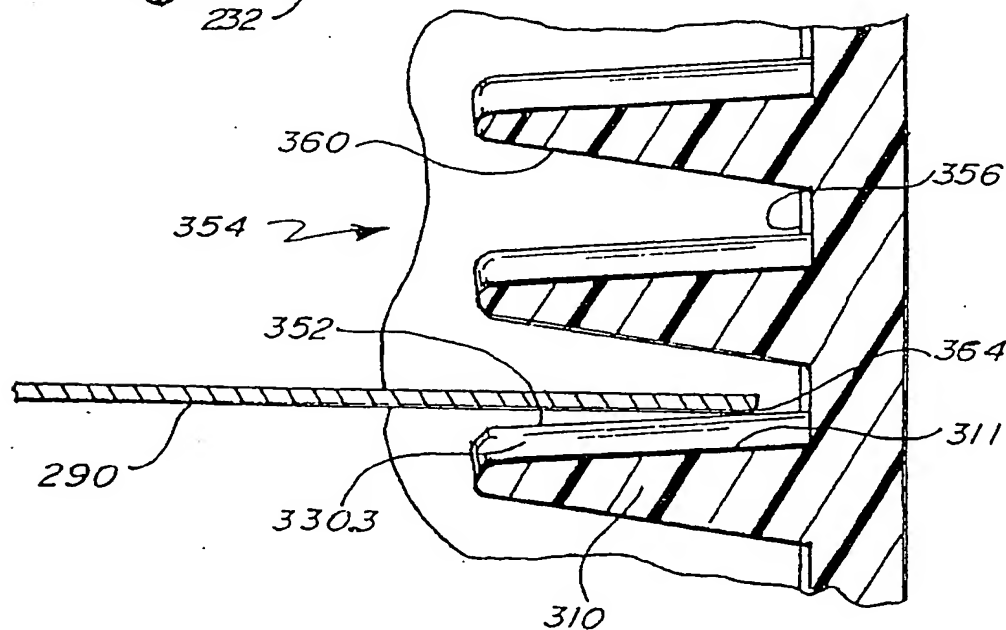
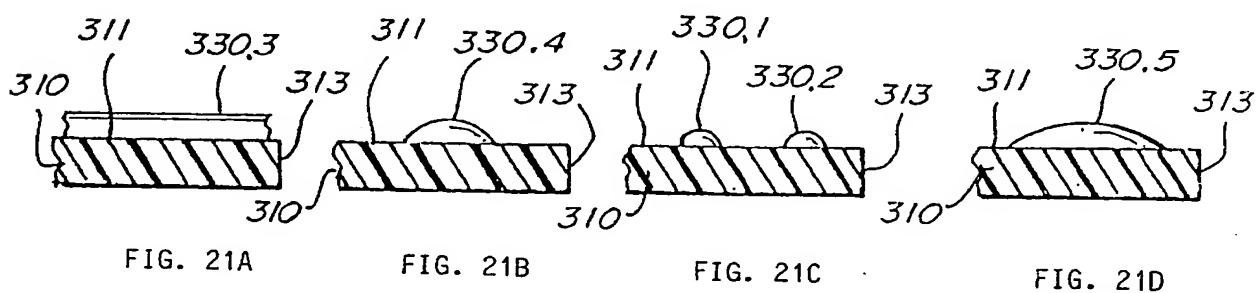
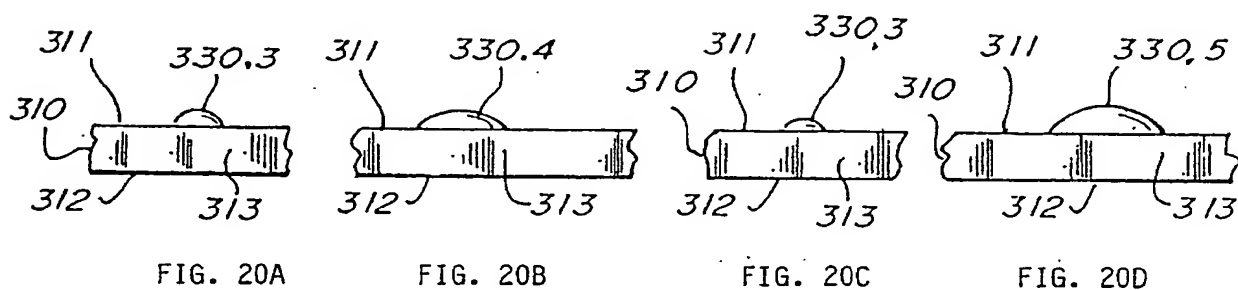
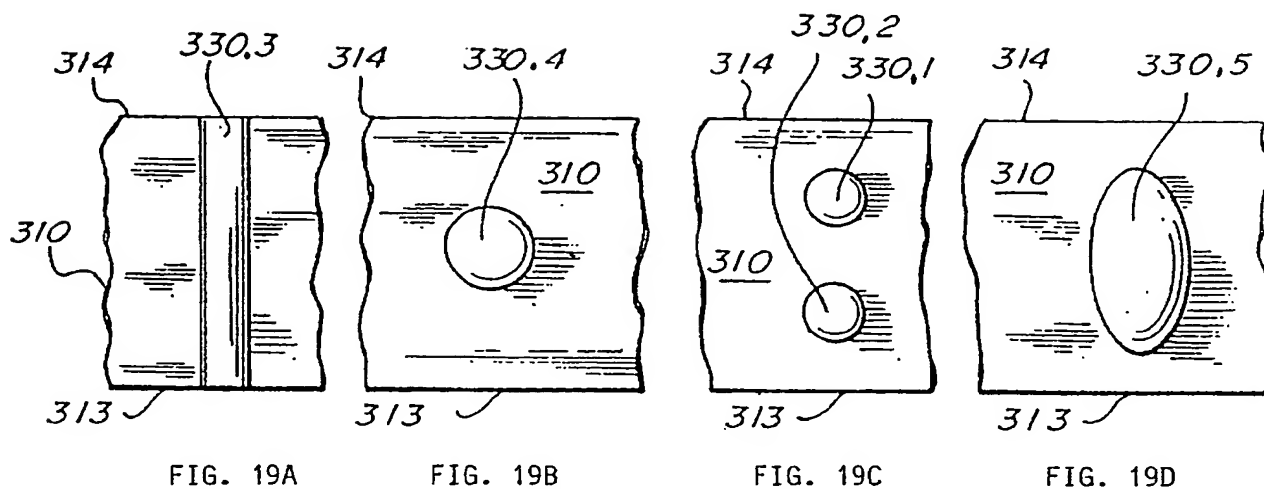


FIG. 23



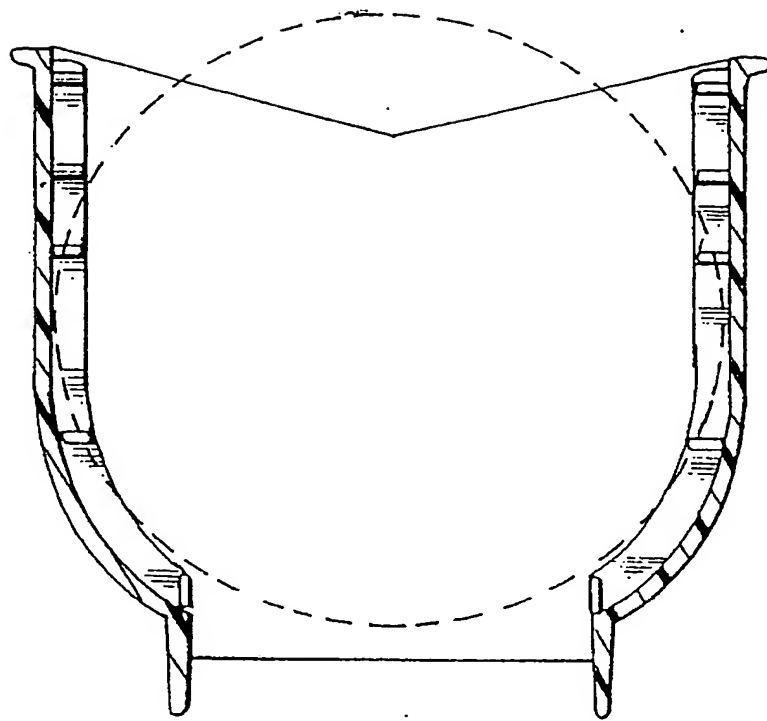


FIG. 22B

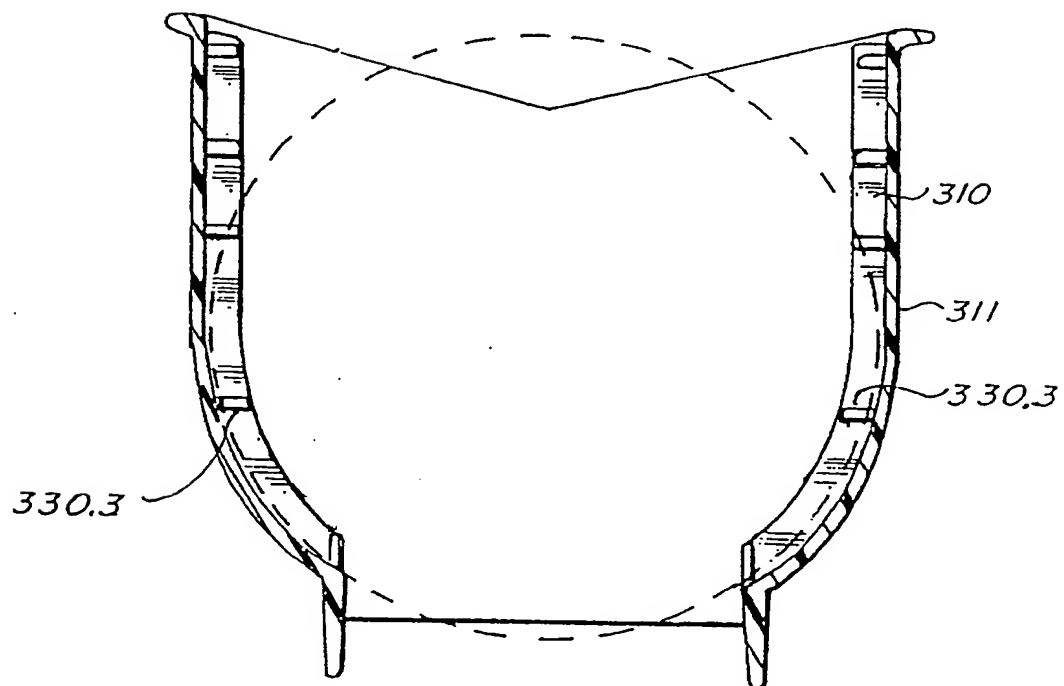
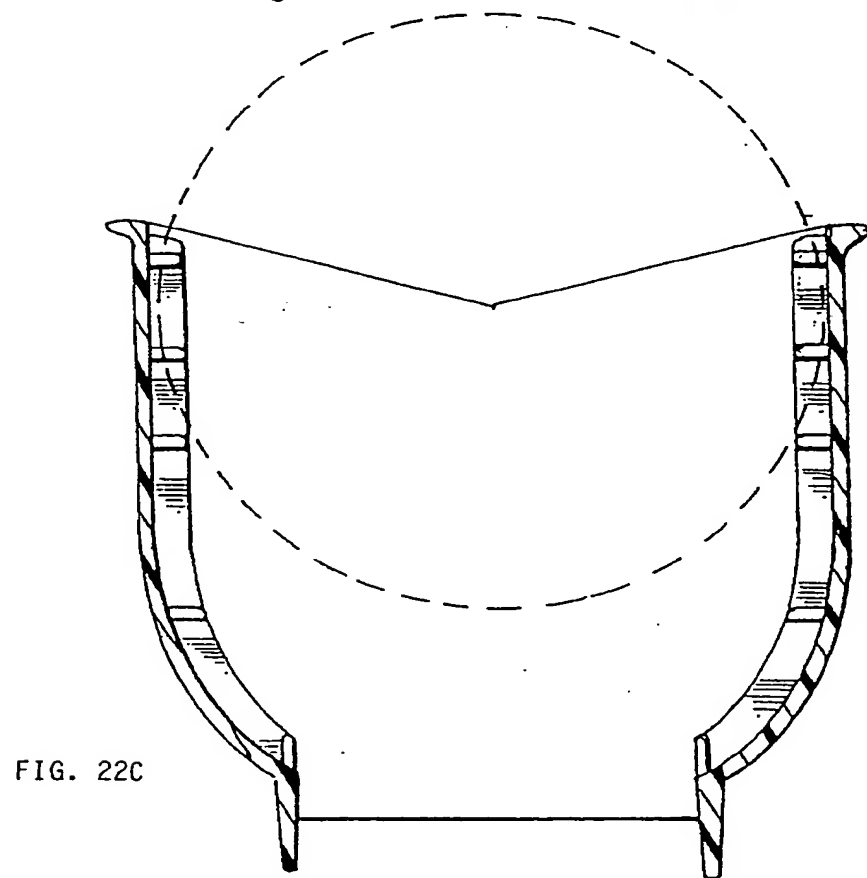
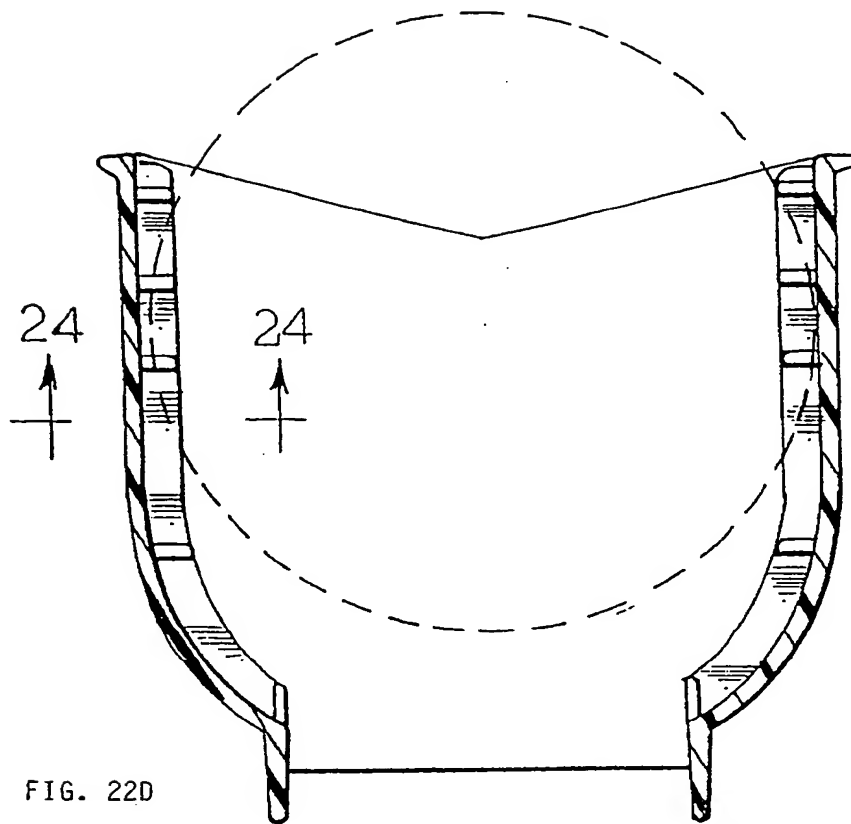


FIG. 22A



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.